

## DISPLAY DEVICE AND MANUFACTURE OF THE SAME

**Publication number:** JP2001043981 (A)

**Publication date:** 2001-02-16

**Inventor(s):** FUJIMORI SHIGEO; HIMESIMA YOSHIO; IKEDA TAKESHI

**Applicant(s):** TORAY INDUSTRIES

**Classification:**

**- international:** H05B33/26; G09F9/00; G09F9/30; H01L27/32; H01L51/50; H05B33/10; H05B33/12; H05B33/14; H05B33/22; H05B33/26; G09F9/00; G09F9/30; H01L27/28; H01L51/50; H05B33/10; H05B33/12; H05B33/14; H05B33/22; (IPC1-7): H05B33/26; G09F9/00; G09F9/30; H05B33/10; H05B33/14; H05B33/22

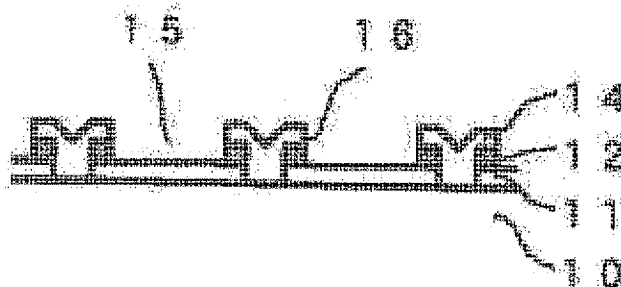
**- European:**

**Application number:** JP20000144704 20000517

**Priority number(s):** JP20000144704 20000517; JP19990143331 19990524

**Abstract of JP 2001043981 (A)**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To lower the resistance of a first electrode without impairing the displaying quality by forming the first electrode formed oppositely to a second electrode on a base, by stacking a base electrode and a guide electrode, and forming an insulating layer on the guide electrode, in a state that a boundary line where the guide electrode allows the base electrode to be exposed, and a boundary line where the insulating layer allows the base electrode to be exposed are substantially same as each other. **SOLUTION:** A guide electrode 12 is formed at both sides on a base electrode 11 in a crossing area of an opening 15 and an insulating layer 14 exists covering the guide electrode 12. A boundary line 16 of the guide electrode 12 exposing the base electrode 11 and a boundary line 16 of the insulating layer exposing the base electrode 11 are the same. The guide electrode 12 is formed on the substantially whole base electrode 111 excluding a part where the base electrode 11 relating to the display of a picture element is exposed, that is, an opening part 15, and the guide electrode 12 exists in a completely covered state by the insulating layer. A display element free from the unevenness of brightness, and with superior color purity and the luminescent efficiency can be provided.



(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-43981

(P2001-43981A)

(43) 公開日 平成13年2月16日 (2001.2.16)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
H 0 5 B 33/26		H 0 5 B 33/26	Z
G 0 9 F 9/00	3 4 2	G 0 9 F 9/00	3 4 2 Z
9/30	3 3 6	9/30	3 3 6
	3 4 8		3 4 8 A
	3 6 5		3 6 5 Z
審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 9 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2000-144704 (P2000-144704)

(22) 出願日 平成12年5月17日 (2000.5.17)

(31) 優先権主張番号 特願平11-143331

(32) 優先日 平成11年5月24日 (1999.5.24)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000003159

東レ株式会社

東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号

(72) 発明者 藤森 茂雄

滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内

(72) 発明者 姫島 義夫

滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内

(72) 発明者 池田 武史

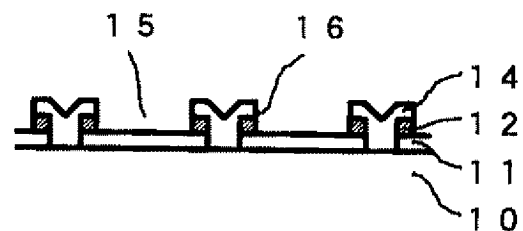
滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内

(54) 【発明の名称】 表示装置およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 効率的なガイド電極を形成すると共にその工程を短縮する。

【解決手段】 ガイド電極がベース電極を露出せしめる境界線と絶縁層がベース電極を露出せしめる境界線が同一である表示装置は第一電極の低抵抗化に有利であり、ベース電極とガイド電極の積層膜をパターニングし、その上で絶縁層をパターニングした後、絶縁層パターンを利用してガイド電極を除去する方法は工程的にも有利である。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】基板上に形成された第一電極と前記第一電極に対向して設けられた第二電極とを含む表示装置であって、前記第一電極が少なくともベース電極とガイド電極とを積層したものであり、前記ガイド電極上に絶縁層が形成され、かつ、前記ガイド電極が前記ベース電極を露出せしめる境界線と前記絶縁層が前記ベース電極を露出せしめる境界線とが実質的に同一であることを特徴とする表示装置。

【請求項2】表示装置が、基板上に形成された第一電極と、前記第一電極上に形成された少なくとも有機化合物からなる発光層を含む薄膜層と、前記薄膜層上に形成された第二電極とを含む有機電界発光素子からなる表示装置である請求項1記載の表示装置。

【請求項3】ガイド電極がベース電極を露出せしめる開口部形状と絶縁層がベース電極を露出せしめる開口部形状とが実質的に同一であることを特徴とする請求項1記載の表示装置。

【請求項4】ベース電極が透明であることを特徴とする請求項1記載の表示装置。

【請求項5】境界線付近における絶縁層の断面が順テーパー形状であることを特徴とする請求項1記載の表示装置。

【請求項6】基板上に形成された第一電極と前記第一電極に対向して設けられた第二電極とを含み、前記第一電極が少なくともベース電極とガイド電極とを積層した表示装置の製造方法であって、ベース電極とガイド電極との積層膜を一度にパターニングする工程と、パターニングした積層膜上に絶縁層のパターンを形成する工程と、ガイド電極の露出した部分を除去することによりベース電極の一部を露出せしめる工程とを含むことを特徴とする表示装置の製造方法。

【請求項7】ベース電極とガイド電極との積層膜のパターニングをフォトリソ法により行うことを特徴とする請求項6記載の表示装置の製造方法。

【請求項8】絶縁層のパターン形成をフォトリソ法により行うことを特徴とする請求項6記載の表示装置の製造方法。

【請求項9】パターン形成された絶縁層をマスクとして用いて、ガイド電極の露出した部分をエッチングによって除去することを特徴とする請求項6記載の表示装置の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】基板上に形成された第一電極とそれに対向して設けられた第二電極とを有する表示装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】大きく重いブラウン管に代わる画像表示装置（ディスプレイ）として、軽い薄型のいわゆるフラ

ットパネルディスプレイが注目されている。

【0003】フラットパネルディスプレイとして液晶ディスプレイ（LCD）が普及しているが、同様の非発光型ディスプレイとしてエレクトロクロミックディスプレイ（ECD）があり、最近注目されている発光型ディスプレイとしてはプラズマディスプレイパネル（PDP）や電界発光ディスプレイ（ELD）などがある。電界発光ディスプレイの中でも特に有機電界発光ディスプレイは高輝度が得られ、フルカラーディスプレイが可能なことで研究開発が盛んである。

【0004】これらのフラットパネルディスプレイは画像情報電気信号を画像光に変換する表示デバイスであり、その駆動方式として時分割駆動方式を採用しているものが多い。時分割駆動方式は、画面を複数の要素電極に分割し、これらの要素電極に時分割して駆動電圧を印加する方式である。これを実現するためのドットマトリクス型の電極構成は、一般に平行なストライプ状の電極が対向する対の電極基板間で直角に交差するX、Yマトリクス構造である。このように対向配置された電極をX電極およびY電極と表示することもあるが、また第一電極および第二電極と表示することもできる。

【0005】フラットパネルディスプレイでは一方の基板側から表示光を取り出すために、片方の基板に透明基板と透明電極を用いることが多いが、透明電極は一般的に導電性が高くない場合が多い。また、ディスプレイを大型化すると電極の導電性が不十分になる場合があった。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】電極の導電性不足を補うために、基板上にベース電極を形成し、その上にガイド電極を形成し、さらに絶縁層を形成するなどの工程が実施されるが、それぞれに材料膜の形成の後、レジストの塗布、パターニング、エッチングなどの操作を繰り返すことが必要であり、工程が煩雑であった。

【0007】本発明は、効率的なガイド電極を形成すると共に、その工程を短縮するものである。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の表示装置は、基板上に形成された第一電極と前記第一電極に対向して設けられた第二電極とを含む表示装置であって、前記第一電極が少なくともベース電極とガイド電極とを積層したものであり、前記ガイド電極上に絶縁層が形成され、かつ、前記ガイド電極が前記ベース電極を露出せしめる境界線と前記絶縁層が前記ベース電極を露出せしめる境界線とが実質的に同一であることを特徴とする。

【0009】また、本発明の表示装置の製造方法は、上記の表示装置の製造方法であって、ベース電極とガイド電極との積層膜を一度にパターニングする工程と、パターニングした積層膜上に絶縁層のパターンを形成する工程と、ガイド電極の露出した部分を除去することにより

ベース電極の一部を露出せしめる工程とを含むことを特徴とする。

#### 【0010】

【発明の実施の形態】本発明は、基板上に形成された第一電極と、前記第一電極に対向して設けられた第二電極とを含む表示装置に関するものであり、具体的には例えば、LCD、ECD、ELD、有機電界発光素子を用いた表示装置などが該当するものである。

【0011】本発明は特に、基板上に形成された第一電極と、第一電極上に形成された少なくとも有機化合物からなる発光層を含む薄膜層と、前記薄膜層上に形成された第二電極とを含む有機電界発光素子からなる表示装置に好適に用いることができる。

【0012】本発明においては、第一電極は少なくともベース電極とガイド電極とを積層したものであり、前記ガイド電極上に絶縁層が形成される。ガイド電極および絶縁層はベース電極上の一部のみに設けられ、ベース電極が露出した開口部が設けられている。透明基板側から表示光を取り出す場合にはベース電極は透明であることが必要であり、表示光は前記開口部を通して透明のベース電極および透明基板を透過し、外部に取り出される。

【0013】本発明は、ガイド電極がベース電極を露出せしめる境界線と絶縁層がベース電極を露出せしめる境界線とが実質的に同一であることを特徴とするものである。より具体的には、ガイド電極がベース電極を露出せしめる開口部形状と絶縁層がベース電極を露出せしめる開口部形状が実質的に同一である。ここで実質的に同一とは、それぞれの境界線もしくは開口部の形状が完全に同一である場合だけではなく、実質的に同一である場合も含むということを意味する。例えば、後述のように絶縁層をレジストとして機能させることでガイド電極層をエッチングする際に、ガイド電極層がアンダーエッチングされることでその境界線が絶縁層のそれと厳密には一致しない場合なども、実質的に両者を同一とみなすことができる。

【0014】すなわち本発明においては、ガイド電極は画素表示に関係するベース電極が露出している部分、すなわち開口部、を除いた実質的に全てのベース電極上の部分に形成されていて、かつ、ガイド電極は全て絶縁層に覆われている状態で存在している。このため、表示装置の表示品質を低下させることなく、最も効率よく第一電極を低抵抗化できる。なお、電極引き出し部に関して、例えば、ベース電極のエッジ部分にガイド電極と絶縁層を形成しておき、ベース電極が露出した中央部付近で外部回路とコンタクトするなどすれば、低抵抗化の効果を得ることが可能である。

【0015】図によって、本発明のベース電極上に形成されたガイド電極および絶縁層の関係を説明する。図1はパターンニングされたベース電極11の平面図であり、表示用の画素部分となるベース電極の露出した開口部

5があり、この露出部以外は絶縁層14によって覆われている。ベース電極の上であって絶縁層で覆われている部分にはガイド電極が存在する。この場合、ガイド電極はベース電極の両サイドと開口部と開口部との間に存在するので、ベース電極に沿って縦断したものとして存在することになり、第一電極の低抵抗化に対する寄与が大である。

【0016】図2は、本発明でのガイド電極がベース電極を露出せしめる境界線と絶縁層がベース電極を露出せしめる境界線が同一であることを示すもう一つの例を説明する平面図である。この場合、絶縁層14はベース電極11と交差するパターンで形成されており、ベース電極上の絶縁層の下にはガイド電極12が存在する。すなわち、ベース電極上にはガイド電極が一定の間隔をおいて断続的に設けられている形となるが、全体として第一電極の低抵抗化に寄与することができる。

【0017】図3は、図1の絶縁層に被覆されていて開口部を横断しないX-X'断面図および図2の絶縁層に被覆された部分のX-X'断面図を表す。この部分においては、ベース電極11とガイド電極12は積層構造を有し、さらに絶縁層14で覆われている。なお、第二電極を隔壁法においてパターンニングする場合には、この絶縁層上に隔壁を形成することが好ましい。

【0018】一方、図1においての開口部15で横断するY-Y'断面図を図4に示す。この部分においてはベース電極上の両サイドにガイド電極が形成されているが、そのガイド電極を覆うように絶縁層が存在する。すなわち、ガイド電極がベース電極を露出せしめる境界線16と絶縁層がベース電極を露出せしめる境界線16は同一であることを示す。絶縁層で覆われているベース電極上には全てガイド電極が形成されていることを示すものである。

【0019】図5および図6は、本発明でのガイド電極がベース電極を露出せしめる境界線と絶縁層がベース電極を露出せしめる境界線が実質的に同一であることを示すさらにもう一つの例を説明する平面図である。すなわち、フルカラー表示を行うための赤(R)、緑(G)、青(B)の発光領域がストライプ状パターンではなく、いわゆるデルタ配置になっているケースを示し、例えば一つの色の画素を形成するベース電極は画素となる幅の広い部分とそれを連結する幅の狭い部分とからなり、これが3色について形成されている。ベース電極の幅の狭い部分で画素部分を連結し、画素を貫くようにしてベース電極上にガイド電極と絶縁層を形成させるものであり、第一電極の低抵抗化に好ましい。この状態において、図1に示したように画素部分のサイド部分にもガイド電極と絶縁層を形成して、さらに低抵抗化を図ることもできる。

【0020】本発明において、ベース電極材料としては透明な導電性材料が好ましく、酸化錫、酸化亜鉛、酸化

バナジウム、酸化インジウム、酸化錫インジウム（ITO）などを用いることができる。パターンニングを行うディスプレイ用途においては、加工性に優れたITOをベース電極に用いることが好ましい。導電性向上のためにITOには少量の銀や金などの金属が含有されていてもよい。

【0021】本発明において、ガイド電極材料としては、アルミニウム、亜鉛、インジウム、錫、銀、金、銅、クロム、チタン、ニッケルなどが用いられる。ガイド電極はこれらの金属の2種以上を積層して用いることもでき、クロム／アルミニウムまたはクロム／銅の積層膜は、低抵抗化や反射防止、金属膜の密着力、エッチングの容易さなどの観点から好ましい例として挙げることができる。本発明ではベース電極上の開口部を除いた部分の全てにガイド電極が形成されていたため、クロムなどの黒色化する金属を用いた場合には、ガイド電極がブラックマトリクスとしても作用し、表示装置のコントラスト向上に寄与する。

【0022】絶縁層には、種々の無機系および有機系材料が用いられる。無機材料としては、酸化ケイ素をはじめとして酸化マンガン、酸化バナジウム、酸化チタン、酸化クロムなどの酸化物材料、ケイ素、ガリウム砒素などの半導体材料、ガラス材料、セラミックス材料などを、有機材料としては、ポリビニル系、ポリイミド系、ポリスチレン系、アクリル系、ノボラック系、シリコン系などのポリマー材料などが好ましく用いられる。

【0023】絶縁層がベース電極を露出せしめる境界線付近における該絶縁層の断面形状は、特に限定されるものではないが、順テーパ形状であることが好ましい。有機電界発光装置を例に説明すると、絶縁層の断面が順テーパ形状の場合には、図15に示すように、有機薄膜層17および第二電極18が境界線16付近においても滑らかに形成される。テーパ角度 $\theta$ は $80^\circ$ 以下、さらに $60^\circ$ 以下、さらに $45^\circ$ 以下であることが好ましい。一方、絶縁層の断面が垂直の場合には、図16に示すように、有機薄膜層17の膜厚が境界線16付近で薄くなる傾向が強くなり、この領域の発光が不安定となる恐れがある。極端な場合には、境界線付近で有機薄膜層が段切れを起こし、有機薄膜層が存在しない領域が形成されてしまい、ベース電極（第一電極）もしくはガイド電極と第二電極とが短絡するという重大な欠陥の形成を招く場合がある。さらに、絶縁層の側壁部分では第二電極の膜厚が薄くなる傾向も強くなるので、第二電極の抵抗値の増大を招く恐れもある。このような問題は有機薄膜層や第二電極の成膜方法を工夫することで回避可能であるが、絶縁層の断面が逆テーパ形状（テーパ角度 $\theta$ が $90^\circ$ を越える状態）であることはあまり好ましくない。

【0024】このようなガイド電極と絶縁層がそれぞれベース電極を露出せしめる境界線が同一であり、さらに

開口部形状が同一である表示装置の製造は次のような工程で実施することができる。

【0025】透明なベース電極となるITO膜が形成された基板のITO膜の上にガイド電極を形成する金属材料を蒸着する（図7）。ガイド電極の成膜法は限定されるものではなく、蒸着法の他にスパッタリング法、ラミネート法、めっき法などを用いることができる。

【0026】このベース電極とガイド電極との積層膜をフォトリソ法で一度にパターンニングする（図8）。次にパターンニングされた積層膜上にリフトオフレジストパターンを形成した（図9）後、全面に絶縁層を形成する（図10）。リフトオフレジストを除去すると絶縁層の開口部が形成されて、ガイド電極が露出する（図11）。形成された絶縁層をレジストとしてこの露出した部分のガイド電極をエッチング除去するとベース電極が露出してくる（図12）。絶縁層のパターン形成法は、このようなリフトオフレジストを用いる方法に限定されるものではなく、絶縁層材料をコーティングしてフォトリソ法でエッチングする方法や、感光性の絶縁層材料を用いて露光・現像工程を行ってパターンニングすることもできる。

【0027】ベース電極上にあって、絶縁層が露出せしめる部分のガイド電極は、パターンニングされた絶縁層をレジストとしてのエッチングにより除去できるが、これは、ベース電極およびガイド電極に用いる材料に依存するエッチング選択比を利用して行われる。ベース電極としてはITO膜を採用することが多いので、ガイド電極としては、ITOとのエッチング選択比の大きな金属材料を用いることが好ましい。エッチング薬剤として何を用いるかも関連してくるので、ガイド電極材料とエッチング薬剤との組み合わせも考慮することが必要である。すなわち、Alならばアルカリ溶液が使用でき、Crならば公知のように硝酸セリウムアンモニウムと硝酸と水とからなる溶液が用いられる。また、Cuであれば塩化第二鉄の溶液を用いることもできる。ITO膜はある程度であればエッチングされてもよいので、ガイド電極のエッチング条件を程度幅広く考えることができる。

【0028】従来の方法では、ベース電極のパターンニング、ガイド電極のパターンニング、絶縁層のパターンニングなどフォトリソ工程を少なくとも3回繰り返すことが必要であったが、本発明では、ベース電極とガイド電極との積層膜のパターンニング、絶縁層のパターンニングを行う2回のフォトリソ工程を行うのみである。

【0029】ガイド電極および絶縁層がベース電極を露出せしめる開口部は、表示装置の1つの画素を形成する単位に相当する。例えば、有機電界発光素子を用いた表示装置においては、この開口部に少なくとも有機化合物からなる発光層を含む薄膜層を形成し、さらに薄膜層上に第一電極と交差する形で第二電極が形成されて表示装置ができる。

【0030】図7～12に示した本発明の表示装置の製造方法の工程は、そのまま、画素部分に少なくとも有機化合物からなる発光層を含む薄膜層や第二電極をパターンニングして形成する場合のマスクの位置合わせマークを形成する方法として用いることができる。すなわち、ITO膜とガイド電極材料膜からなる積層膜をパターンニングした位置合わせマークを基板上的の適当な位置に複数箇所形成する。ITO膜のパターンニングの際に、その後の工程のための位置合わせマークが形成される例があるが、ITO膜からなるマークは可視光での検出性が容易ではない。そこでITO膜とガイド電極材料膜からなる可視光検出性の高い位置合わせマークを形成することは、発光層の形成を含む後工程のパターンニング操作を容易にするために役立つ。本発明の場合、これらの位置合わせマークは絶縁層に覆われた状態で利用することもできる。

#### 【0031】

【実施例】以下、実施例をあげて本発明を説明するが、本発明はこれらによって限定されるものではない。

#### 【0032】実施例1

厚さ1.1mmの無アルカリガラス基板表面にスパッタリング蒸着法によって厚さ130nmのITO透明膜が形成されたITO基板を120×100mmの大きさに切断した。この基板のITO透明膜上に真空蒸着法によって約100nmのアルミニウム膜を形成した。このITO膜/アルミニウム膜の積層膜上にフォトレジストを塗布し、通常のフォトリソ法により露光・現像を行ってフォトレジストをパターンニングした。ITO膜/アルミニウム膜の積層膜の不要部分をエッチング除去した後、フォトレジストを除去することで、積層膜を長さ90mm、幅80μmのストライプ状にパターンニングして第一電極とした。このストライプ状パターンは100μmピッチで816本形成した。

【0033】ITO膜/アルミニウム膜の積層膜をパターンニングする際に、ガラス基板の角部に位置合わせマークとなる十文字状の印を少なくとも2カ所に形成した。十の字状の印の線の太さは20μmで長さは0.5mmとした。

【0034】次に、リフトオフ用フォトレジスト（日本ゼオン社ZPN1100）を全面に厚さ3μmに塗布した。このレジストのパターンニングに用いたフォトマスクは65μm幅で235μmの長さの開口部が幅方向は100μmピッチで、長さ方向は300μmピッチで配置されたものを用いた。ストライプ状のパターンを形成した積層膜上にフォトマスクの幅65μmがその中心に配置されるように位置合わせしてパターンニングした。このリフトオフレジストのパターン形状は逆テーパー型になるのが特徴である。引き続きガラス基板の全面に電子ビーム蒸着法で厚さ150nmの酸化ケイ素膜を形成して絶縁層とした。この基板をアセトン中で超音波洗浄する

とリフトオフレジストが溶解し、その上の酸化ケイ素膜が除去され、アルミニウム膜が露出してくる。これにより絶縁層は、リフトオフレジストのパターンニングに用いたフォトマスクのパターン配置と一致した幅65μmで長さ235μmの開口部が、幅方向には100μmピッチで、長さ方向には300ピッチで配置されたものとなった。

【0035】この絶縁層をレジストとしてアルカリエッチングを行い、アルミニウム膜の露出している部分を除去してITO膜を露出させた。ITO膜がベース電極となり、アルミニウム膜がガイド電極となる。ガイド電極がベース電極を露出せしめる境界線と絶縁層がベース電極を露出せしめる境界線は同一であり、開口部形状は65μm×235μmの矩形状で同一となった。

【0036】ベース電極、ガイド電極および絶縁層を形成し、位置合わせマークを同時に形成した基板を洗浄した後、真空蒸着機内にセットした。真空蒸着機内には発光層形成用シャドーマスク、第二電極形成用シャドーマスク、発光層を含む薄膜層と第二電極を形成する材料の蒸着源類をセットすることができる。

【0037】薄膜層は抵抗線加熱方式による真空蒸着法で形成する。この時の真空度は $2 \times 10^{-4}$  Pa以下で、蒸着中は蒸着源に対して基板を回転させた。まず、正孔輸送層として、銅フタロシアニン（15nm、ビス（N-エチルカルバゾール）を60nm基板全面に蒸着した。

【0038】次に発光層の形成を行うが、用いるシャドーマスクは次のようにして形成したものである。すなわち、電鍍法によって電鍍母型上にNi-Co合金を析出させることで、図13に示すようにストライプ状の開口部32を有し、それを横切るように形成された補強線33が存在し、マスク部分と補強線とが同一平面内に形成された構造を有する。このシャドーマスクの外形は120×84mm、マスク部分31の厚さは25μmである。長さ64mm、幅100μmのストライプ状開口部32がピッチ300μmで272本配置されている。各ストライプ形状開口部には、開口部を横切り直交する幅20μmの補強線33がピッチ1.8mmで形成されている。さらに、基板上に形成した位置合わせマークとのアライメントのためのマークを少なくとも2カ所に形成した。シャドーマスクは外形が等しい幅4mmのステンレス鋼製フレーム34に固定されている。

【0039】前記発光層形成用シャドーマスクを基板前方に配置して両者を密着させ、基板後方にはフェライト系磁石（日立金属社製、YBM-1B）を配置した。この際、基板上の位置合わせマークとシャドーマスクの位置基準とが一致するように配置して、ストライプ状第一電極がシャドーマスクのストライプ形状開口部の中心に位置し、補強線が絶縁層のある位置と一致するように、両者は位置合わせされている。

【0040】このように配置した基板に対して、赤色(R)発光層の形成を行う。R発光層のホスト材料は、8-ヒドロキシキノリンアルミニウム錯体(A1q3)(20nm)であり、これにゲスト材料として1重量%の4-(ジシアノメチレン)-2-メチル-6-(p-ジメチルアミノステリル)-4-ピラン(DCM)をドーピングする。

【0041】次いで、発光層形成用シャドーマスクの配置を第一電極の1ピッチ分だけずらした状態で、ホスト材料はR発光層と同様のA1q3(21nm)を、ゲスト材料は1, 3, 5, 7, 8-ペンタメチル-4, 4-ジフロロ-4-ボラー-3a, 4a-ジアザ-s-インダセン(PM546)を用いた緑色(G)発光層を形成した。さらに、1ピッチ分シャドーマスクを移動して青色(B)発光層を形成した。B発光層としては、4, 4'-ビス(2, 2'-ジフェニルビニル)ジフェニル(DPVBi)を用いた。この場合にはゲスト材料を使用せず、DPVBiのみを20nm蒸着した。この後、基板全面にDPVBiを35nm、A1q3を10nm蒸着し、最後に薄膜層をリチウム蒸気に曝して電子輸送層を形成した。

【0042】第二電極のパターニングには図14に示すようにマスク部分31の一方の面と補強線33との間に隙間が存在する構造のシャドーマスクを用いた。このシャドーマスクの外形は120×84mm、マスク部分の厚さは100μmであり、長さ100mm、幅250μmのストライプ状開口部がピッチ300μmで200本配置されている。マスク部分の上には、幅40μm、厚さ35μm、対向する二辺の間隔が200μmの正六角形構造からなるメッシュ状の補強線が形成されている。隙間の高さはマスク部分の厚さと等しく100μmである。このシャドーマスクのマスク部分にも発光層形成用シャドーマスクの場合と同様にして位置合わせマークと対応させるためのマークを形成した。このシャドーマスクはステンレス鋼製のフレーム34に固定して用いられる。

【0043】第二電極の蒸着時の真空度は $3 \times 10^{-4}$  Pa以下で、蒸着中は2つの蒸着源に対して基板を回転させた。発光層のパターニング形成と同様に、第二電極用マスクを薄膜層までが形成された基板前方に配置して両者を位置合わせマークを利用して所定の位置で密着させ、基板後方には板磁石を配置した。この状態でアルミニウムを240nmの厚さに蒸着して第二電極をパターニングした。第二電極は、間隔をあけて配置された複数のストライプ状にパターニングされている第一電極と直交する配置で、間隔をあけて配置された複数のストライプ状にパターニングされている。

【0044】以上の工程により、本数816本のストライプ状第一電極上にパターニングされたR、G、B発光層が形成され、第一電極と直交する幅250μm、ピッ

チ300μmのストライプ状第二電極が200本配置された単純マトリクス型ストライプ配列のカラー有機電界発光素子が作製できた。R、G、Bの3つの発光領域が1画素を形成するので、本発光素子は300μmピッチで $272 \times 200$ 画素を有する。

【0045】この有機電界発光素子からなる表示装置を評価したところ、ガイド電極がない場合に比べて輝度ムラが減少し、発光効率が高い表示装置が得られた。

#### 【0046】実施例2

本実施例では、絶縁層を形成する材料としてポリイミドを用いた。実施例1と同様にして、ITO膜/アルミニウム膜の積層膜を第一電極としてのパターンにパターニングした後、基板全面に、ポリイミド系の感光性コーティング剤(東レ社製、UR-3100)をスピンコート法で塗布し、クリーンオープンにより窒素雰囲気下で80℃、1時間プリベーキングした。次に、実施例1においてリフトオフレジストのパターニングに用いたと同じフォトマスクを介して紫外線露光して絶縁層として残存させる部分を光硬化させ、現像液(東レ社製、DV-505)を用いて現像した。その後、クリーンオープン中で180℃、30分間、さらに250℃、30分間ベーキングして、絶縁層を形成した。

【0047】このポリイミド絶縁層をレジストとして用い、アルミニウム膜の露出している部分をエッチング除去する以降の工程は実施例1と同様にして表示装置を作製した。この場合もガイド電極がない場合に比べて、輝度ムラが減少し、発光効率が高い有機電界発光素子からなる表示装置が得られた。また、比較的厚い絶縁層がスパーサーとしての機能を果たし、シャドーマスクが薄膜層を傷つけることを防止できたので、実施例1よりも非発光画素の数が減少し、さらに良好な有機電界発光素子からなる表示装置が得られた。

#### 【0048】実施例3

実施例1と同じ基板のITO透明膜上に、スパッタリング蒸着法によってクロムを約50nm、さらに銅を約70nm形成した。このITO膜/クロム膜/銅膜の積層膜上にフォトレジストを塗布し、通常のフォトリソ法により露光・現像を行ってフォトレジストをパターニングした。塩化第二鉄系の溶液によりこの積層膜の不要部分をエッチング除去した後、フォトレジストを除去することで、積層膜を長さ90mm、幅80μmのストライプ状にパターニングして第一電極とした。このストライプ状パターンは100μmピッチで816本形成した。実施例1と同様に、ガラス基板の角部に位置合わせマークとなる十文字状の印を少なくとも2カ所に形成した。

【0049】次に、実施例1と同様にして酸化ケイ素からなる絶縁層をパターニングした。この絶縁層をレジストとして、はじめに塩化第二鉄系の溶液で銅膜の露出している部分をエッチング除去してクロム膜を露出させた。さらに、硝酸セリウムアンモニウムと硝酸と水との混合

10

20

30

40

50



液により、クロム膜の露出している部分をエッチング除去することでITO膜を露出させた。ITOがベース電極、クロム／銅の積層膜がガイド電極となる。ガイド電極がベース電極を露出せしめる境界線と絶縁層がベース電極を露出せしめる境界線は同一であり、開口部形状は $65\mu\text{m} \times 235\mu\text{m}$ の矩形形状で同一となった。この際、ガイド電極とベース電極ならびに絶縁層との密着性が向上したために、実施例1に比べて絶縁層の欠けなどの欠陥がさらに減少した。

【0050】その後の工程は実施例1と同様にして表示装置を作製した。この場合もガイド電極がない場合に比べて輝度ムラが減少し、発光効率が高い有機電界発光素子からなる表示装置が得られた。また、クロムがブラックマトリクスのような機能を果たし、実施例1に比べてさらに表示コントラストが向上した。

#### 【0051】実施例4

本実施例では、絶縁層を形成する材料としてポジ型フォトリソストを用いた。実施例2と同様にして、ITO膜／アルミニウム膜の積層膜を第一電極としてのパターンにパターニングした後、基板上の全面に、ノボラック系のポジ型フォトリソスト（東京応化工業（株）製、OFPR-800）をスピコート法で約 $3\mu\text{m}$ の厚さに塗布し、ホットプレートで $80^\circ\text{C}$ 、90分間プリベークした。次に、フォトリソマスクを介して紫外線露光して、現像液（東京応化工業（株）製、NMD-3）を用いて現像した。その後、ホットプレートで $180^\circ\text{C}$ 、8分間ベークして、絶縁層を形成した。

【0052】その他は実施例2と同様にして表示装置を作製した。この場合もガイド電極がない場合に比べて、輝度ムラが減少し、発光効率が高い表示装置が得られた。また、実施例2と同様にシャドーマスクが薄膜層を傷つけることを防止する効果も確認できた。この絶縁層の断面は約 $45^\circ$ の順テーパ形状であり、発光領域全般にわたって均一な発光が認められた。

#### 【0053】実施例5

本実施例では、絶縁層を形成する材料として実施例1で使用したリフトオフ用レジストを使用したこと以外は実施例4と同様にして表示装置を作製した。この絶縁層の断面は $90^\circ \sim 110^\circ$ 程度の逆テーパ形状になったため、境界線付近で正孔輸送層や発光層などの有機薄膜層が相対的に薄くなる部分が形成され、この部分の発光がやや不安定となったものの、ガイド電極がない場合に比べると、輝度ムラが減少し、発光効率が高い表示装置が得られた。また、シャドーマスクが薄膜層を傷つけることを防止する効果も確認できた。

#### 【0054】

【発明の効果】ガイド電極がベース電極を露出せしめる境界線と絶縁層がベース電極を露出せしめる境界線が同一である表示装置は第一電極の低抵抗化に有利であり、輝度ムラが少なく、色純度に優れると共に発光効率が高

い有機電界発光素子からなる表示装置を得ることができる。さらに、絶縁層の断面を順テーパ形状とすることで、境界線付近での発光の不安定性を回避できる。また、ベース電極とガイド電極の積層膜をパターニングし、その上で絶縁層をパターニングした後、絶縁層パターンを用いてガイド電極を除去する方法で作製することにより、少ない工程で作成することができ、工程的にも有利である。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】ベース電極上のガイド電極と絶縁層とによる同一の境界線で形成された開口部の一例を示す平面図。

【図2】ベース電極上のガイド電極と絶縁層とによる同一を示す平面図。

【図3】図1もしくは図2のX-X'断面図。

【図4】図1のY-Y'断面図。

【図5】ベース電極上のガイド電極と絶縁層とによる同一の境界線で形成された開口部の別の一例を示す平面図。

【図6】図5のX-X'断面図。

【図7】基板上の全面に形成されたベース電極膜／ガイド電極膜の積層構造を示す断面図。

【図8】パターニングされた積層構造膜を示す断面図。

【図9】積層構造膜パターン上にリフトオフレジストをパターニングした状態を示す断面図。

【図10】リフトオフレジストパターン形成後の基板上に絶縁層を形成した状態を示す断面図。

【図11】リフトオフにより絶縁層をパターニングした状態を示す断面図。

【図12】絶縁層パターンをレジストとしてガイド電極をエッチング除去してベース電極を露出せしめた状態を表す断面図。

【図13】発光層パターニング用シャドーマスクの一例を示す平面図。

【図14】第二電極パターニング用シャドーマスクの一例を示す平面図。

【図15】絶縁層の断面が順テーパ形状である様子を示す断面拡大図。

【図16】絶縁層の断面が垂直である様子を示す断面拡大図。

#### 【符号の説明】

- 10 基板
- 11 ベース電極
- 12 ガイド電極
- 13 リフトオフレジスト
- 14 絶縁層
- 15 開口部
- 16 境界線
- 17 有機薄膜層
- 18 第二電極
- 31 マスク部分



32 シャドーマスクの開口部  
33 補強線

\* 34 フレーム  
\*

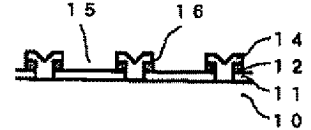
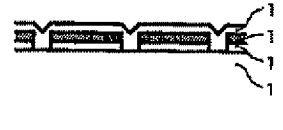
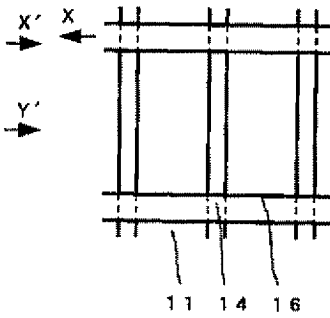
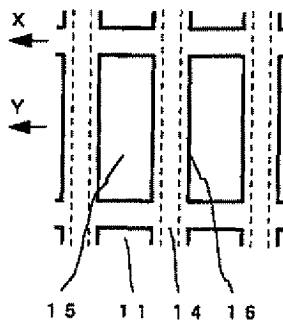
14

【図1】

【図2】

【図3】

【図4】



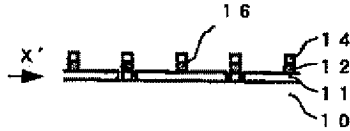
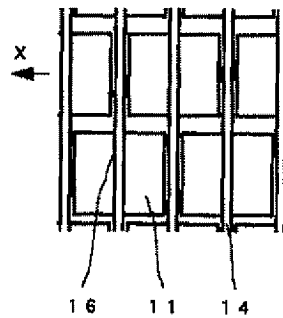
【図8】



【図5】

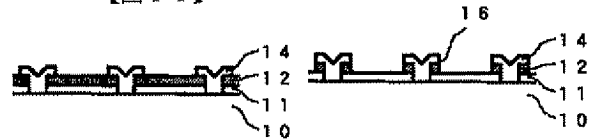
【図6】

【図7】



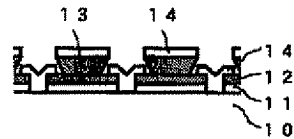
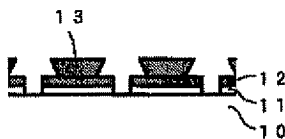
【図12】

【図11】



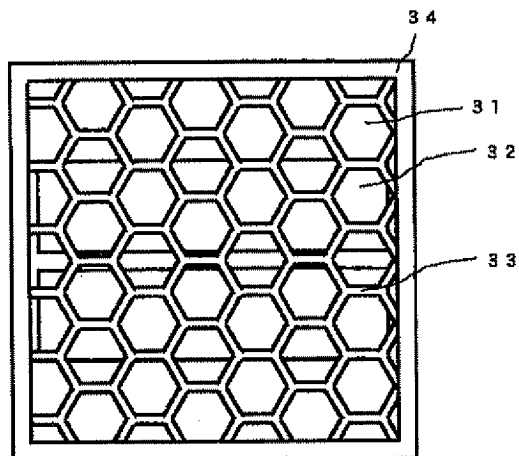
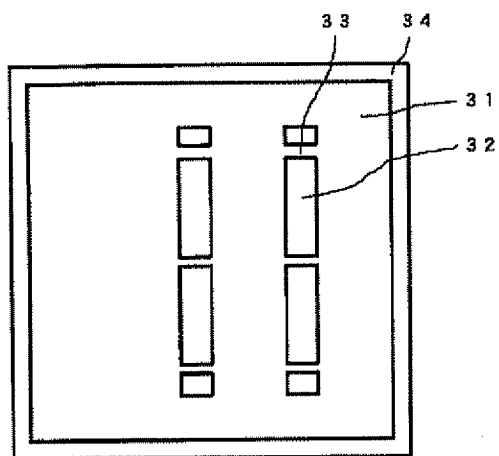
【図9】

【図10】

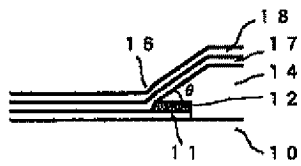


【図13】

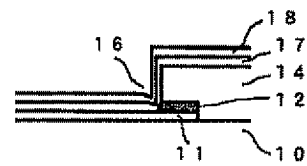
【図14】



【図15】



【図16】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	FI	テーマコード(参考)
H05B 33/10		H05B 33/10	
33/14		33/14	A
33/22		33/22	Z